

MAGNETIC RECORDING MEDIUM

Publication number: JP11003513

Publication date: 1999-01-06

Inventor: MATSUMURA SHINICHI; SATO SATOSHI; ARIZAKA YUICHI

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: **G11B5/66; G11B5/64; G11B5/73; G11B5/66; G11B5/62; G11B5/64;**
(IPC1-7): G11B5/66

- European:

Application number: JP19970348210 19971217

Priority number(s): JP19970348210 19971217; JP19970100511 19970417

Report a data error here

Abstract of JP11003513

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve electromagnetic conversion characteristics and to obtain a good traveling property by specifying the average height and number of the fine projections formed on the surface to be formed with ferromagnetic metallic thin films on a nonmagnetic base consisting of an arom. polyamide film. SOLUTION: The arom. polyamide film is stretched to a thickness of 2.0 to 6.0 μm to form the nonmagnetic base, by which the base is provided with required strength and is made to be able to deal with longer-time recording. The fine projections of a height 5 to 5 nm are formed in a range of 10^2 to 10^4 ten thousand pieces/mm² on the main surface to be deposited with the ferromagnetic metallic thin films. The number of the respective fine projections in the upper 25% of the load curve determined from the fine projection side is specified to a range of 10^2 to 5×10^2 ten thousand pieces/mm². The sectional areas of the respective fine projections are controlled by addition of insoluble particulates into the film or disposition of a high-polymer film contg. the fine particles, etc., in such a manner that the ratio of the total sum of these areas attains a range of 0.1 to 0.5% in contrast to the area of metallic thin film. As a result, the spacing loss is decreased, the electromagnetic conversion characteristics are improved and the friction characteristic of a tape in traveling is improved.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

拒絶理由通知書

特許出願の番号 特願2004-562933
起案日 平成19年 3月 2日
特許庁審査官 蔵野 雅昭 3995 5D00
特許出願人代理人 恩田 博宣(外 1名) 様
適用条文 第29条第1項、第29条第2項、第36条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

1. この出願は、特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の記載が下記の点で、特許法第36条第4項及び第6項第2号に規定する要件を満たしていない。
2. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明であるから、特許法第29条第1項第3号に該当し、特許を受けることができない。
3. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

理由1について

(1) 「本発明においては、上記のように、一周期内的軌跡の交点の個数が重要である。」(第10頁第16行)にもかかわらず、交点の0個の比較例2で良好な結果が得られる理由が不明である。これについて、「欠点を修正するように砥粒が移動すれば、表面状態は良好になることも示された。」(第28頁第11行～第12行)と記載されているが、欠点を修正するような砥粒の移動とは、どのようなものか。



(2) 図6 Aは、ガラス板が何回転したものを表すのか不明である。

「一筆書き」とは砥粒の軌跡の一周期分、つまり図4 Aの場合であれば、ガラス板の3回転分を指すと解した場合、図6 Aは一筆書きの途中までしか描かれていないため、軌跡に偏りが生じたのではないか。

そうすると、請求項2に記載の事項の技術的意義が不明である。

(3) 図4 Aが不明である。明細書には、「例えば揺動周波数Fを3 Hzとし、回転速度Rを $(3 \times 60) + 60$ の 240 min^{-1} (240 rpm)とすれば、一周期の軌跡の形状は、図4 Aに示したような形状となる。」(第9頁第17行～第10頁第1行)と記載されているが、砥粒の軌跡を以下の条件でx-yグラフに表すと、図4 Aのようにはならないと考えられる。

$$x = (r + l \sin \alpha t) \cos \omega t$$

$$y = (r + l \sin \alpha t) \sin \omega t$$

r : 回転半径

l : 揺動の振動ストローク

t : 時間

ω : 回転の角速度 $= 8\pi \text{ (rad/s)}$

α : 揺動の角速度 $= 6\pi \text{ (rad/s)}$

t = 0 ~ 1 (s) 間の砥粒の軌跡を実際にx-yグラフにして示されたい。

(4) 請求項1の「3箇所で交差する」とは、どのような状態を指すのか不明である。2本以上の線が交差する点が3箇所ある、という意味か。

この意味において、図6 A、図6 Bの場合は、厳密には2本以上の線が交差する点が3箇所以上あるため、少なくとも「3箇所で交差する」ということができる。

したがって、比較例6～9の場合も少なくとも3箇所で交差する軌跡を描くはずである。

請求項3についても同様である。

理由2について

・請求項1-17

・引用文献1

備考:

引用文献1の特許請求の範囲、段落【0019】、【0048】～【0050】等を参照。

揺動の周波数やストローク、研磨部材等を使用条件に合わせて適宜設定することは、周知技術であると認めている。

また、請求項16に記載の事項は、引用文献1に記載の発明でも、満足するはずである。

理由3について

- ・請求項1-17
- ・引用文献1、2

備考:

引用文献2には、磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法において、ベアリング高さの比が特定の範囲になるように、ガラス基板の主表面の表面粗さを管理をすることが記載されている（特許請求の範囲、段落【0007】-【0009】、【0019】等）。

引用文献等一覧

1. 特開2002-163817号公報 1SR
 2. 特開2000-132829号公報 1SR
-) disclosed

先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野 IPC第7版 G11B5/62-5/858

・先行技術文献 特開平11-510743号公報 1SR
 特開平1-115564号公報 1SR
 特開平9-16955号公報 1SR
 特開平11-3513号公報

) disclosed

この先行技術文献調査の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

特許審査第四部情報記録 谷澤 恵美

TEL. 03 (3581) 1101 内線3550

FAX. 03 (3580) 6906

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-3513

(43)公開日 平成11年(1999)1月6日

(51)Int.Cl.⁸
G 1 1 B 5/66

識別記号

F I
G 1 1 B 5/66

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-348210

(22)出願日 平成9年(1997)12月17日

(31)優先権主張番号 特願平9-100511

(32)優先日 平9(1997)4月17日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 松村 伸一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 佐藤 諭

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 蟻坂 裕一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体

(57)【要約】

【課題】 ポリアミドフィルムからなる非磁性支持体の表面形状を制御して、磁性層表面の微細形状を最適な状態とし、良好な電磁変換特性と走行性とを兼ね備えた金属薄膜型の磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 非磁性支持体として芳香族ポリアミドフィルムを用いるとともに、その強磁性金属薄膜が形成される表面に、平均高さが5～50nmの微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/mm² 形成されるようにする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性支持体上に強磁性金属薄膜を成膜してなる磁気記録媒体において、上記非磁性支持体は、上記強磁性金属薄膜が形成される表面に平均高さが $5 \sim 50 \text{ nm}$ の微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/ mm^2 形成された芳香族ポリアミドフィルムからなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 上記非磁性支持体は、平均粒径 $0.03 \sim 0.15 \mu\text{m}$ の不活性粒子が添加され、上記強磁性金属薄膜が形成される表面に $10^3 \sim 10^5$ 個/ mm^2 の密度で突起が形成されていることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 上記非磁性支持体の厚さが $2.0 \sim 6.0 \mu\text{m}$ であり、上記強磁性金属膜の厚さが $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 上記微細突起間に形成される凹部のうち最も深い凹部の底部の高さを m とし、上記微細突起のうち最も高い突起の先端部の高さを n とし、 $m-n$ 間の高さ方向の距離を s としたときに、 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/ m^2 の範囲内であるとともに、

上記 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起を $3/4 \times s + m$ の高さで切断した際に表れる各微細突起の断面積の総和が、上記非磁性支持体を m の高さで切断した際の断面積に対して、 $0.1 \sim 0.5\%$ の割合とされていることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 上記 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起を $3/4 \times s + m$ の高さで切断した際に表れる突起1個当たりの断面積が、 $1.5 \times 10^3 \text{ nm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項4記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 上記非磁性支持体は、縦方向のヤング率が 1000 kg/mm^2 以上であり、横方向のヤング率が 1300 kg/mm^2 以上であることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、強磁性金属薄膜を用いた磁気記録媒体に関し、特に長時間記録用のビデオテープ、あるいは大容量のテープストリーマーとして用いて好適な磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、金属薄膜型磁気記録媒体用の支持体としては、ポリエチレンテレフタレートフィルムが主として用いられている。特に、ホームビデオカセットテープ、例えば、 8 mm テープの支持体としては、 $7 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度のポリエチレンテレフタレートフィルムが用いられ、コンピュータのデータバックアップ用のテープストリーマーには $5 \sim 7 \mu\text{m}$ 程度のポリエチレンテレフタレートフィルムが用いられている。

【0003】ところで、近年、ビデオカセット用の磁気記録媒体は、ビデオカセットの小型化に伴い、より一層のコンパクト化と長時間記録化が望まれている。また、昨今の情報量の増大化に伴い、テープストリーマーにおいても大容量化が望まれており、これらの要求に応えるために、磁気記録媒体の厚さを薄くすることが検討されている。

【0004】磁気記録媒体の厚さを薄くするためには、支持体の厚さを薄くすることが考えられるが、支持体の厚さを薄くした場合、磁気記録媒体のスティフネスの低下やスキュー特性の悪化が問題となってくる。

【0005】磁気記録媒体のスティフネスやスキュー特性を満足させながら、支持体の厚さを薄くするには、支持体が高強度で低熱収という相反する特性を合わせ持つことが要求される。

【0006】支持体としてポリエチレンテレフタレートフィルムを用いる場合、これらの要求を満足させるために、再延伸等の手法により高強度化を図るとともに、エージング等により熱収を減らすといった措置が採られていた。

【0007】しかしながら、支持体の一層の薄型化が進む中で、ポリエチレンテレフタレートでは、強度の点で限界が見え始めてきている。

【0008】そこで、金属薄膜型磁気記録媒体用の支持体としてポリアミドフィルムを用いることが検討され、実用化されてきている。

【0009】ポリアミドフィルムは、ポリエチレンテレフタレートフィルムに比べ強度が高い。したがって、このポリアミドフィルムを支持体として用いた磁気記録媒体は、厚さを薄くすることが可能であり、ビデオカセットテープの長時間記録化、テープストリーマーの大容量化に対応した磁気記録媒体として注目されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】一般に磁気記録媒体は、高密度記録化を図るためには、表面をある程度平滑化してスペーシングロスを極力減少させる必要がある。しかしながら、磁気記録媒体は、表面をあまり平坦にしすぎるとヘッドタッチや走行性等において支障をきたしてしまうので、表面の微細形状を制御することにより適切な表面性を確保する必要がある。

【0011】さらに、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間の相対速度は増大しており、磁性層の摩耗が少ない高耐久性の磁気記録媒体が求められており、この観点からも、磁気記録媒体はその表面の微細形状の制御が不可欠となっている。

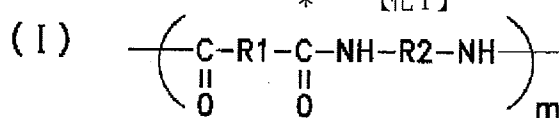
【0012】ところで、金属薄膜型磁気記録媒体は、磁性層が強磁性金属薄膜からなり、その厚さが薄いことから、磁性層が支持体の表面性の影響を受けやすく、非磁性支持体の表面状態、すなわち、非磁性体上の凹凸がそのまま磁性層表面の凹凸として発現する。

【0013】したがって、金属薄膜型磁気記録媒体においては、その非磁性支持体の表面形状を制御することにより、磁性層表面の微細形状を適切な状態にする必要がある。

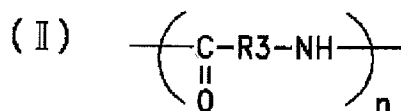
【0014】本発明は、このような技術的背景に基づいて創案されたものであり、ポリアミドフィルムからなる非磁性支持体の表面形状を制御して、磁性層表面の微細形状を最適な状態とし、良好な電磁変換特性と走行性とを兼ね備えた金属薄膜型の磁気記録媒体を提供することを目的とする。

【0015】

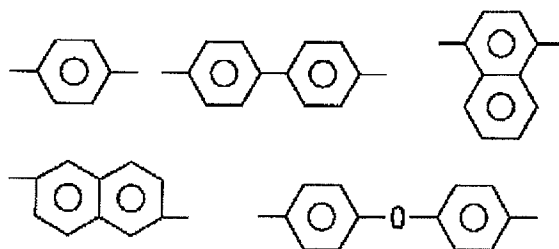
【課題を解決するための手段】本発明に係る磁気記録媒体は、非磁性支持体上に強磁性金属薄膜を成膜してなる磁気記録媒体において、非磁性支持体として芳香族ポリアミドフィルムを用いるとともに、その強磁性金属薄膜が形成される表面に、平均高さが5～50nmの微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/mm² 形成されるようにしている。



又は



(式中において、R1、R2及びR3は



から選ばれ、これらの水素原子がハロゲン、メチル、エチル、メトキシ、ニトロ、スルホン等の官能基で置換されていても良い。

m、nは平均重合度であり約50～100である)

【0021】なお、この芳香族ポリアミドには約20%以下の量であれば上記の成分以外のポリマーが共重合またはブレンドされていてもよい。

【0022】これらの重合体からフィルムを製造する場合には、ジメチルアセトアミド、ジメチルホルムアミド、n-メチルピロリドン、ヘキサメチルホスホルアミド、γ-ブチロラクトン、テトラメチル尿素、ジオキサソ等、またはこれらの混合溶媒、あるいはこれらに重合原液の中和生成物として塩化リチウム、塩化カルシウ

*【0016】この磁気記録媒体は、このように芳香族ポリアミドフィルムからなる非磁性支持体の表面形状を制御することにより、強磁性金属膜の表面の微細形状が最適な状態とされ、良好な電磁変換特性と走行性とを兼ね備えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0018】本発明に係る磁気記録媒体は、芳香族ポリアミドフィルムからなる非磁性支持体上に強磁性の金属薄膜が成膜されてなる。

【0019】この磁気記録媒体の非磁性支持体に用いられる芳香族ポリアミドフィルムとして、特に好ましいのは下記の化学式(I)または(II)またはこれらの共重合体を有したポリアミド樹脂を用いて成膜したものである。

【0020】

【化1】

ム、炭酸リチウム、硝酸リチウム等の無機塩を添加した溶媒が使用される。

【0023】このような成膜用溶媒を使用して、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、2-ニトロ-p-フェニレンジアミン、2-クロロ-p-フェニレンジアミン、4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-クロロベンジジン等の芳香族ジアミン類及びテレフタル酸クロライド、2-クロロテレフタル酸クロライド、テレフタル酸ヒドラジ

ド、p-アミノ安息香酸ヒドラジド、p-アミノ安息香酸クロライド等の芳香族ジカルボン酸類の重合あるいは結合によって得た芳香族ポリアミド樹脂を溶液成形等の手法により芳香族ポリアミドフィルムを得る。

【0024】以上のようにして得られた芳香族ポリアミドフィルムを長さ方向及び幅方向に延伸し、厚さが2.0～6.0 μm の非磁性支持体とする。非磁性支持体は、厚みをこの程度にすることにより、必要な強度が得られるとともに、磁気記録媒体の厚みを薄くして、長時間記録化に対応させることができる。

【0025】また、この非磁性支持体の強磁性金属薄膜が成膜される主面には、高さ5～50 nmの微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/ mm^2 、好ましくは $5 \times 10^2 \sim 5 \times 10^3$ 万個/ mm^2 、より好ましくは $8 \times 10^2 \sim 2 \times 10^3$ 万個/ mm^2 の範囲で形成されるようにする。

【0026】高さ5～50 nmの微細突起が 10^2 万個/ mm^2 より少ないと、磁気記録媒体の表面が平坦になりすぎて、ヘッドタッチや走行性等において支障をきたしてしまう。また、高さ5～50 nmの微細突起が 10^4 万個/ mm^2 より多いと、スペーシングロスが増加し、電磁変換特性の低下を招いてしまう。

【0027】本発明に係る磁気記録媒体は、非磁性支持体の強磁性金属薄膜が成膜される主面に、高さ5～50 nmの微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/ mm^2 の範囲内で形成されているので、良好な電磁変換特性と走行性とを兼ね備えることが可能となる。

【0028】また、この磁気記録媒体は、非磁性支持体の強磁性金属薄膜が成膜される主面に、高さ5～50 nmの微細突起が、 $5 \times 10^2 \sim 5 \times 10^3$ 万個/ mm^2 の範囲内で形成され、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%において、微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/ mm^2 の範囲とされ、各微細突起の断面積の総和の割合が0.1～0.5%の範囲とされていることが望ましい。

【0029】ここで負荷曲線とは、微細突起間に形成される凹部のうち最も深い凹部の底部を通る水平面を基準面とし、微細突起をこの基準面から所定の高さで基準面に対して平行に切断した際に表れる各微細突起の断面積の総和の基準面の面積に対する比率を求めたものであり、縦軸を基準面からの高さとし、横軸を各微細突起の断面積の総和の基準面に対する比率として表している。

【0030】すなわち、磁気記録媒体は、図1及び図2に示すように、非磁性支持体の微細突起間に形成される凹部のうち最も深い凹部の底部の高さをm、上記微細突起のうち最も高い突起の先端部の高さをn、m-n間の高さ方向の距離をsとしたときに、 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/ mm^2 の範囲内であるとともに、 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起を $3/4 \times s + m$ の高さで切断した際

に表れる各微細突起の断面積a, b, c, dの総和が、基準面の面積eに対して、0.1～0.5%の割合とされていることが望ましい。なお、図1は、非磁性支持体をエリアAでサンプリングして、このエリアAにおける微細突起の状態を表したものであり、図2は、エリアAにおける負荷曲線を表したものである。

【0031】このように、非磁性支持体の高さ5～50 nmの微細突起が、 $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^4$ 万個/ mm^2 の範囲内で形成され、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%において、微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/ mm^2 の範囲となるように制御されることにより、磁気記録媒体は、更に良好な電磁変換特性と走行性を発揮することができる。

【0032】また、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%において、各微細突起の断面積の総和の割合が0.1～0.5%の範囲となるように制御されることにより、磁気記録媒体は、記録再生時における摩擦特性が良好となる。

【0033】なお、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%において、微細突起1個当たりの断面積が、それぞれ $1.5 \times 10^3 \text{ nm}^2$ 以下であることが望ましい。このように、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%において、微細突起1個当たりの断面積が $1.5 \times 10^3 \text{ nm}^2$ 以下となるように微細突起を制御することにより、磁気記録媒体は、記録再生時における摩擦特性を更に良好なものとすることができる。

【0034】ところで、微細突起を形成する方法としては、例えば上述した芳香族ポリアミドフィルム中へ不活性微粒子を添加する方法や、非磁性支持体上に、微細粒子を含有した高分子被膜を設けることによって形成する方法、またはこれらを組み合わせた方法等が挙げられる。

【0035】微細突起の核となる不活性微粒子としては、例えば、シリカ、炭酸カルシウム、二酸化チタン、アルミナ、カオリン、タルク、グラファイト、長石、二酸化モリブデン、カーボンブラック、硝酸バリウム等の無機質系微細粒子、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、メチルメタクリレート共重合体、メチルメタクリレート共重合体の架橋体、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド、ポリアクリロニトリル、ベンゾグアナミン樹脂等の如き有機質系微細粒子等が挙げられるが、真球状粒子を得やすい、コロイダルシリカ、架橋高分子による粒子を用いることが好ましい。

【0036】これらの不活性微粒子を上述した芳香族ポリアミドフィルム中に添加する場合は、重合前の溶媒中へ添加し、または、重合に使用する溶媒全部に分散されるようにしてもよく、さらには、ポリマー溶液の調整工程中で添加するようにしてもよい。

【0037】なお、微細突起を形成する方法としては、このように微細粒子を添加する方法によらずとも、非

磁性支持体や高分子被膜の表面形状が、微細粒子を添加したものと同様の形状となる方法であればよく、上述の方法に限定されるものではない。

【0038】さらに、非磁性支持体中に添加する微粒子としては、非磁性支持体の原料となる芳香族ポリアミド樹脂と同種のものであって、上述した溶液成形の際に溶媒に溶けない有機物が用いられる。

【0039】そして、この粒子を非磁性支持体の原料となる芳香族ポリアミド樹脂に添加して、300℃以上の高温に加熱したときに分解しない有機物が、突起として表れる。このとき、添加する有機物の量を調整することにより、形成される突起の密度が $10^2 \sim 10^4$ 万個/mm² となるようにする。

【0040】また、これらの不活性微粒子を高分子被膜中に含有させて突起を形成する場合は、例えば、不活性微粒子を含む水溶性高分子を主体とした組成物を、上述した芳香族ポリアミドフィルムの強磁性金属磁性膜が成膜される主面にコーティングする。これにより、非磁性支持体の強磁性金属磁性膜が成膜される主面に微細突起が形成されることになる。

【0041】このとき、水溶性高分子としては、ポリビニルアルコール、トラガントゴム、カゼイン、ゼラチン、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリエステル等が適用される。

【0042】また、非磁性支持体中に平均粒径0.03～0.15 μmの不活性粒子を添加し、非磁性支持体の強磁性金属薄膜が成膜される面に、突起が $10^3 \sim 10^5$ 個/mm² の密度で形成されるようにすることが望ましい。

【0043】また、非磁性支持体は、そのハンドリング性を良好なものにするために、例えば、芳香族ポリアミドフィルムを2層或いは3層以上に重ねた積層構造とし、強磁性金属薄膜を形成しない面の表面粗さRaを0.005～0.025 μm、好ましくは0.010～0.020 μmとすることが望ましい。

【0044】この非磁性支持体の強磁性金属薄膜を形成しない面の表面粗さの調整は、フィルム中に添加する不活性微粒子の粒径、添加量を調節することにより行う。

【0045】以上ように形成される非磁性支持体の主面上に、図3に示すような連続巻き取り式の真空蒸着装置等を用いて強磁性金属薄膜を形成する。

【0046】この真空蒸着装置1は、いわゆる斜方蒸着用として構成され、内部が例えば約 10^{-3} Pa程度の真空状態とされた真空室2内に、例えば20℃程度に冷却され、図中の反時計回り方向（矢印A方向）に回転する冷却キャン3と対向するように強磁性金属薄膜用の蒸着源4が配置されている。

【0047】蒸着源4は坩堝等の容器にCo等を主体とする強磁性金属材料が収容されたものであり、この蒸着

源4（強磁性金属材料）に対し、電子ビーム発生源5から電子ビーム6を加速照射して強磁性金属材料を加熱、蒸発させ、これを図中の反時計回り方向に回転する供給ロール8から図中の矢印B方向に繰り出され、冷却キャン3の周面に沿って走行する非磁性支持体7上に付着（蒸着）させることによって強磁性金属薄膜を形成する。そして、強磁性金属薄膜が形成された非磁性支持体7は、巻取りロール9に巻き取られる。

【0048】このとき、蒸着源4と冷却キャン3との間には防着板10を設け、この防着板10にシャッタ11を位置調整可能に設けて、非磁性支持体7に対して所定の角度で入射する蒸着粒子のみを通過させる。こうして斜め蒸着法によって金属磁性薄膜が形成されるようになっている。

【0049】なお、供給ロール8と冷却キャン3との間、及び冷却キャン3と巻取りロール9との間にはそれぞれガイドローラー12、13が配置され、供給ロール8から冷却キャン3、及びこの冷却キャン3から巻取りロール9に従って走行する非磁性支持体7に所定のテンションをかけ、非磁性支持体7が円滑に走行するようになされている。

【0050】さらに、このような金属磁性薄膜の蒸着に際し、図示しない酸素ガス導入口を介して非磁性支持体7の表面に、例えば流量2 L/分で酸素ガスが供給され、これによって金属磁性薄膜の磁気特性、耐久性及び耐候性の向上が図られている。また、蒸着源を加熱するためには、上述のような電子ビームによる加熱手段の他、例えば、抵抗加熱手段、高周波加熱手段、レーザ加熱手段等の公知的手段を使用できる。

【0051】以上は、斜め蒸着法によりCoを主体とする強磁性金属薄膜を形成する例について説明したが、強磁性金属薄膜を形成する方法としては、この例の他に垂直蒸着法やイオンプレーティング法、スパッタリング法等の公知の薄膜形成法が適用でき、また、強磁性金属薄膜の材料としては、Coの他にNi、Fe等を主体とする強磁性金属材料やこれらの合金を醗態とする強磁性金属材料が使用できる。ただし、非磁性支持体との付着強度改善、あるいは強磁性金属薄膜自体の耐食性、耐摩耗性改善等の目的から、蒸着時の雰囲気酸素を酸素ガスが支配的となる雰囲気としたとき得られる酸素を含む強磁性金属薄膜を使用することが望ましい。また、強磁性金属薄膜の厚さは、0.01～0.2 μm程度、好ましくは、0.1～0.2 μm程度である。

【0052】また、この磁気記録媒体は、強磁性金属薄膜の摩耗を防止するため、強磁性金属薄膜上に、図4に示すようなマグネトロンスパッタ装置20等を用いて、カーボン保護膜を形成することが望ましい。

【0053】このマグネトロンスパッタ装置20は、外側がチャンバ21にて覆われている。そして、チャンバ21内は、真空ポンプ22にて約 10^{-4} Paまで減圧

された後、真空ポンプ 22 側へ廃棄するバルブ 23 の角度を全開状態から 10 度まで絞ることにより排気速度を落とし、ガス導入管 24 から Ar ガスを導入して、真空度が約 0.8 Pa とされる。

【0054】マグネトロンスパッタ装置 20 は、このチャンバ 21 内に、例えば -40℃ 程度に冷却され、図中の反時計回り方向（矢印 A 方向）に回転する冷却キャン 25 と、この冷却キャン 25 と対向配置されるターゲット 26 とがそれぞれ設けられている。

【0055】ターゲット 26 は、カーボン保護膜の材料となるものであり、カソード電極を構成するバックングプレート 27 に支持されている。そして、バックングプレート 27 の裏側には、磁場を形成するマグネット 28 が配設されている。

【0056】このマグネトロンスパッタ装置 20 によりカーボン保護膜を形成する際は、ガス導入管 24 から Ar ガスを導入するとともに、冷却キャン 25 をアノード、バックングプレート 27 をカソードとして 3000 V の電圧を印加し、1.4 A の電流が流れる状態を保つようにする。

【0057】この電圧の印加により、Ar ガスがプラズマ化し、電離されたイオンがターゲット 26 に衝突することにより、ターゲット 26 の原子がはじき出される。このとき、バックングプレート 27 の裏側にはマグネット 28 が配設されており、ターゲット 26 の近傍に磁場が形成されるので、電離されたイオンはターゲット 26 の近傍に集中されることになる。

【0058】ターゲット 26 からのはじき出された原子は、図中の反時計回り方向に回転する供給ロール 29 から図中の矢印 B 方向に繰り出され、冷却キャン 25 の周面に沿って走行する強磁性金属薄膜が形成された非磁性支持体 30 上に付着し、カーボン保護膜が形成される。そして、カーボン保護膜が形成された非磁性支持体 30 は、巻取りロール 31 に巻き取られる。

【0059】このカーボン保護膜は、スペーシングロス小さくし、かつ、強磁性金属薄膜の摩耗防止の効果をj得ることができるように、その厚さを 3~15 nm 程度、特に 5~10 nm 程度とすることが好ましい。

【0060】以上は、マグネトロンスパッタによりカーボン保護膜を形成する例について説明したが、カーボン保護膜を形成する方法としては、この例の他に、イオンビームスパッタやイオンビームプレーティング法、化学気相成長 (CVD) 法等の公知の薄膜形成方法を用いることができる。

【0061】また、この磁気記録媒体は、カーボン保護膜の表面に滑剤を存在せしめることが望ましい。これにより、磁気記録媒体は、微細突起の形状に基づく走行性改善効果をさらに高めることが可能である。

【0062】また、この磁気記録媒体は、その表面、裏面、またはそれらの近傍あるいはカーボン保護膜、強磁

性金属薄膜内の空隙、カーボン保護膜と強磁性金属薄膜との界面、強磁性金属薄膜と非磁性支持体との界面、非磁性支持体内等に、必要に応じて公知の手段で防錆剤、帯電防止剤、防かび剤等の各種添加剤を存在せしめることができる。

【0063】また、この磁気記録媒体は、良好な走行性を確保するために、その裏面にバックコート層を形成することが望ましい。このバックコート層は、公知の如く、カーボン、炭酸カルシウム等の非磁性顔料をポリウレタン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体等の結合剤に分散させたものを用いることができる。

【0064】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0065】まず、磁気記録媒体（実施例 1~14 及び比較例 1~7）を実際に作製し、そのテープ特性、当たり特性及び保存特性の評価を行った。なお、ここで作製した磁気記録媒体の種々の物性値及び特性は以下に示す方法により測定したものである。

20 【0066】・ヤング率

25℃、55%RHの下に、テンシロン型の引張り試験機を使用して測定した。

【0067】・表面突起高さ

Digital Instruments社製の原子間力顕微鏡 (AFM) : NanoScope II (商品名) を用いて、非磁性支持体の強磁性金属薄膜をスキャンサイズ 5 μm × 5 μm、サンプリング数 400 ポイント、スキャンレート 4.34 Hz の条件下で測定を行い、突起 10 個の高さをそれぞれ測定し、10 個の平均値を算出してそれを突起高さとした。

30

【0068】・表面突起個数

微細突起の個数は、走査電子顕微鏡 (SEM) を用いて測定したものであり、日本電子社製の超高分解能コールド FE-SEM 「S-900」 (商品名) を用いて、加速電圧 20 kV、倍率 3 万倍以上にてカウントし、1 mm² 当たりの個数に換算した。

【0069】ポリアミド樹脂中に不活性粒子を添加することにより形成する突起の個数は、高さ 5~50 nm の微細突起個数と同様に走査電子顕微鏡 (SEM) を用い、倍率 5 千倍以上にてカウントし、1 mm² 当たりの個数に換算した。

【0070】・テープ特性

磁気記録媒体の特性評価は、ソニー株式会社製の AIT ドライブ SDX-S300C (商品名) を改造したものを用いて行った。記録は相対速度 10.04 m/秒、最短記録波長 0.35 μm で行った。

【0071】走行耐久性として 170 m 長を 100 パス走行させ、1 パス走行後のブロックエラーレート、100 パス走行後のブロックエラーレート、そして 100 パス走行後の回転ヘッドシリンダー部でのテープの泣きの

状態を測定した。

【0072】・ヘッドとの当たり特性

テープ再生時の出力信号（当たり波形）を1トラック分で見した場合の出力信号の最小値／最大値（％）を測定した。

【0073】・保存特性

保存特性は常温（25℃）常湿下で170m長記録した磁気記録媒体を、45℃、80％RHの環境下で3日間保存し、再び常温常湿下で再生して、エラーレートの増加を測定した。

【0074】（実施例1）脱水したn-メチルピロリドンに、0.9mol比に相当する2-クロロ-p-フェニレンジアミンと0.1mol比に相当する4,4'-ジアミノジフェニルスルホンとを攪拌溶解させて冷却し、この中へ0.7mol比に相当するテレフタル酸クロライドを添加して、約2時間攪拌した。その後、十分精製した水酸化カルシウムを添加、攪拌して、芳香族ポリアミド溶液を得た。

【0075】この芳香族ポリアミド溶液を表面研磨した金属ドラム上へ30℃で均一に流延し、120℃の雰囲気中で約10分間乾燥し、芳香族ポリアミドフィルムとした。このフィルムをドラムから剥離し、30℃の水槽中に連続的に約30分間浸漬しながら、長さ方向に1.1倍に延伸した。さらにこのフィルムをテンターに導入して320℃で長さ方向に1.3倍に延伸して、厚さ約4μmの非磁性支持体を得た。

【0076】この非磁性支持体の表面に、粒径15nm程度のSiO₂を含有する水性塗液を塗布して乾燥させることにより、高分子被膜を形成した。

【0077】次に、先に図3に示したような連続巻き取り式の蒸着装置をその内部が10⁻³Pa程度の真空状態となるように排気し、高分子被膜が形成された非磁性支持体を、この蒸着装置にセッティングした。そして、連続真空斜め蒸着法により、微量の酸素存在下において、この非磁性支持体の表面にCoを主体とする強磁性金属薄膜を形成した。蒸着の入射角は、非磁性支持体の法線方向が90～45度までであり、非磁性支持体の走行速度が50m/分で、強磁性金属薄膜の厚さが約0.18μmとなるように、電子ビームの強さを調節して作製した。

【0078】次に、先に図4に示したようなマグネトロンスパッタリング装置をその内部が10⁻⁴Pa程度になるまで減圧した後、Arガスを導入し、0.8Pa程度にした。そして、このマグネトロンスパッタリング装置に強磁性金属薄膜が形成された非磁性支持体をセッティングし、-40℃に冷却した冷却キャン上を5m/分の速度で走行させて、強磁性金属薄膜上に厚さが約5nmのカーボン保護膜を形成した。

【0079】次に、非磁性支持体の強磁性金属薄膜が形成された面と反対側の面に、カーボンを主体とし、結合剤として塩化ビニル系を用いた厚さが約0.5μmのバックコート層を形成し、8mm幅に裁断した。そして、8mm幅に裁断した磁気記録媒体をカセット本体に収納した。

【0080】この磁気記録媒体の物性値を表1に示すとともにその特性を表2に示す。

【0081】

【表1】

10

20

	添加粒子による突起		硬化剤 添加後		支持体 ヤング率 (Kg/mm ²)	
	粒子径 (μm)	突起個数 (個/mm ²)	表面突起 高さ(nm)	突起個数 (万個/mm ²)	長さ方向	幅方向
実施例1	無し		20	1×10^3	1000	1300
実施例2	無し		10	1×10^4	1000	1300
実施例3	無し		30	1×10^3	1000	1300
実施例4	無し		40	5×10^2	1000	1300
実施例5	無し		25	1×10^2	1000	1300
実施例6	0.06	1×10^4	20	1×10^3	1000	1300
実施例7	0.06	1×10^3	20	1×10^3	1000	1300
実施例8	0.06	1×10^5	20	1×10^3	1000	1300
実施例9	0.06	5×10^2	20	1×10^3	1000	1300
実施例10	0.06	5×10^5	20	1×10^3	1000	1300
実施例11	0.03	1×10^5	20	1×10^3	1000	1300
実施例12	0.15	1×10^3	20	1×10^3	1000	1300
実施例13	0.06	1×10^4	20	1×10^3	1300	1600
実施例14	無し		50	1×10^2	1000	1300
比較例1	無し		5	1×10^4	1000	1300
比較例2	無し		60	1×10^2	1000	1300
比較例3	0.06	1×10^4		無し	1000	1300
比較例4	0.2	5×10^1	20	1×10^2	1000	1300
比較例5	0.06	1×10^4	20	1×10^2	1800	900
比較例6	0.06	1×10^4	20	1×10^2	900	1800
比較例7	0.06	1×10^4	20	1×10^2	1200	1200

【0082】

* * 【表2】

	ブロックエ ラーレート		鳴きの 発生	ヘッドとの 当たり(%)	保存後の エラーレート
	1パス	100パス			
実施例1	2×10^{-3}	5×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例2	1×10^{-3}	6×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例3	2×10^{-3}	5×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例4	3×10^{-3}	5×10^{-3}	無し	85	4×10^{-3}
実施例5	1×10^{-3}	5×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例6	2×10^{-3}	2×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例7	2×10^{-3}	3×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例8	4×10^{-3}	4×10^{-3}	無し	85	6×10^{-3}
実施例9	2×10^{-3}	5×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例10	2×10^{-3}	6×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例11	2×10^{-3}	3×10^{-3}	無し	85	3×10^{-3}
実施例12	5×10^{-3}	6×10^{-3}	無し	85	5×10^{-3}
実施例13	1×10^{-3}	1×10^{-3}	無し	90	1×10^{-3}
実施例14	5×10^{-3}	7×10^{-3}	無し	85	6×10^{-3}
比較例1	1×10^{-3}	1×10^{-2}	有り	85	2×10^{-3}
比較例2	5×10^{-3}	1×10^{-2}	無し	85	6×10^{-3}
比較例3	2×10^{-3}	2×10^{-2}	有り	85	5×10^{-3}
比較例4	8×10^{-3}	5×10^{-2}	無し	85	1×10^{-2}
比較例5	5×10^{-3}	6×10^{-3}	無し	70	5×10^{-3}
比較例6	2×10^{-3}	2×10^{-3}	無し	90	1×10^{-2}
比較例7	2×10^{-3}	2×10^{-2}	無し	75	1×10^{-3}

【0083】（実施例2～4、14、比較例1～2）実施例2～4、14、比較例1～2は、基本構成を実施例1と同じくし、高分子被膜に含有させるSiO₂の粒径及び添加量を調整して、微細突起の高さと密度を実施例1と異ならせたものである。

【0084】それぞれの物性値を表1に、その特性を表

2に併せて示す。

【0085】（実施例5）実施例5は、基本構成を実施例1と同じくし、高分子被膜を下記に示すような構成として、ウェットで $1.0 \mu\text{m}/\text{mm}^2$ となるように塗布し、乾燥させたものである。

【0086】〈記〉テレフタル酸（80mol%）—5

Na-スルホイソフタル酸(20mol%)—エチレングリコール共重合ポリエステル(分子量6500)5重量部、及びノニオン系界面活性剤ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(日本油脂株式会社製)2重量部、純粋100重量部。

【0087】得られたカセットテープの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0088】(比較例3)脱水したn-メチルピロリドンに0.9mol比に相当する2-クロロ-p-フェニレンジアミンと0.1mol比に相当する4,4'-ジアミノジフェニルスルホンとを攪拌溶解させて冷却し、この中へ0.7mol比に相当するテレフタル酸クロライドを添加して、約2時間攪拌した。その後、十分精製した水酸化カルシウムを添加、攪拌した。さらに、アンモニア水を加えて中和させ、別にn-メチルピロリドン中で分散しておいた0.06 μ mのSiO₂をポリマー当たり0.01wt%添加し、芳香族ポリアミド溶液を得た。

【0089】この芳香族ポリアミド溶液を表面研磨した金属ドラム上へ30℃で均一に流延し、120℃の雰囲気中で約10分間乾燥し、芳香族ポリアミドフィルムとした。このフィルムをドラムから剥離し、30℃の水槽中に連続的に約30分間浸漬しながら、長さ方向に1.1倍に延伸した。さらにこのフィルムをテンターに導入して320℃で長さ方向に1.3倍に延伸して、厚さ約4 μ mの非磁性支持体を得た。

【0090】そして、この非磁性支持体に、実施例1と同様に、強磁性金属薄膜、カーボン保護膜、バック層をそれぞれ形成し、8mm幅に裁断してカセット本体に収納し、カセットテープを得た。

【0091】得られたカセットテープの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0092】(実施例6~10)実施例6~10は、基本構成を比較例3と同じくし、実施例1と同様に、非磁性支持体の表面に、粒径15nm程度のSiO₂を含有する水性塗液を塗布して乾燥させることにより、高分子被膜を形成したものである。

【0093】それぞれの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0094】(実施例11~12)実施例11~12は、基本構成を実施例6と同じくし、芳香族ポリアミド溶液中に添加するSiO₂の粒径を0.03 μ m、0.15 μ mとしたものである。

【0095】それぞれの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0096】(比較例4)比較例4は、基本構成を実施例6と同じくし、芳香族ポリアミド溶液中に添加するSiO₂の粒径を0.2 μ mとしたものである。

【0097】得られたカセットテープの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0098】(実施例13)実施例13は、基本構成を実施例6と同じくし、芳香族ポリアミドフィルムを長さ方向に1.3倍、幅方向に1.6倍に延伸させたものである。

【0099】得られたカセットテープの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0100】(比較例5~7)比較例5~7は、基本構成を実施例6と同じくし、芳香族ポリアミドフィルムの長さ方向及び幅方向の延伸倍率をそれぞれ変更したものである。

【0101】それぞれの物性値を表1に、その特性を表2に併せて示す。

【0102】(評価)表1及び表2の結果から、磁気記録媒体は、実施例1~14のように、強磁性金属薄膜が形成される面に5~50nmの微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/mm² 形成されることにより、テープ特性、当たり特性及び保存特性をとともに良好なものとすることができる。これに対し、比較例2のように微細突起の高さが50nmを超える場合、比較例3のように微細突起が形成されない場合には、テープ特性の劣化が目立つことが判った。

【0103】また、表1及び表2の結果から、磁気記録媒体は、実施例6~13のように、非磁性支持体に平均粒径が0.03~0.15 μ mの不活性粒子が添加され、強磁性金属磁性膜の表面に $10^3 \sim 10^5$ 個/mm² の密度で形成されることにより、さらにテープ特性の劣化を少なくすることができる。これに対し、比較例1~2のように添加粒子による突起が形成されない場合、比較例4のように添加する粒子の粒径が0.15 μ m以上でその密度が、 10^3 個/mm² 以下の場合には、テープ特性の劣化、保存特性の劣化が目立つことが判った。

【0104】さらに、表1及び表2の結果から、磁気記録媒体は、実施例1~14のように、非磁性支持体の長手方向のヤング率を1000kg/mm² とし、幅方向のヤング率を1300kg/mm² 以上とすることにより、ヘッドとの当たり特性を良好なものとすることができる。これに対し、比較例6のように非磁性支持体の長手方向のヤング率が1000kg/mm² 未満であると保存特性の劣化が目立ち、比較例5、7のように非磁性支持体の幅方向のヤング率が1300kg/mm² 未満であるとヘッドとの当たり特性の劣化が目立つことが判った。

【0105】次に、磁気記録媒体(実施例15~21及び比較例8~13)を実際に作製し、そのテープ特性及び摩擦特性の評価を行った。

【0106】なお、ここでは、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%における微細突起の個数と、負荷曲線の上部25%における微細突起の断面積の総和の割合及び負荷曲線の上部25%における微細突起1個当たりの断面積についても測定した。

【0107】これらの磁気記録媒体の物性値及び特性は以下に示す方法により測定したものである。

【0108】・表面突起高さ

実施例1～14及び比較例1～7の場合と同様に、Digital Instruments社製の原子間力顕微鏡（AFM）：NanoScope II（商品名）を用いて、非磁性支持体の強磁性金属薄膜をスキャンサイズ $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 、サンプリング数400ポイント、スキャンレート4.34Hzの条件下で測定を行い、突起10個の高さをそれぞれ測定し、10個の平均値を算出してそれを突起高さとした。

【0109】・表面突起個数

実施例1～14及び比較例1～7の場合と同様に、微細突起の個数は、走査電子顕微鏡（SEM）を用いて測定したものであり、日本電子社製の超高分解能コールドFE-SEM「S-900」（商品名）を用いて、加速電圧20kV、倍率3万倍以上にてカウントし、 1mm^2 当たりの個数に換算した。

【0110】・負荷曲線の上部25%における突起の個数

Digital Instruments社製の原子間力顕微鏡（AFM）：NanoScope II（商品名）を用いて、非磁性支持体の強磁性金属薄膜をスキャンサイズ $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 、サンプリング数400ポイント、スキャンレート4.34Hzの条件下で測定した。

【0111】・負荷曲線の上部25%における突起の断面積の総和

突起の個数と同様に、Digital Instruments社製の原子間力顕微鏡（AFM）：NanoScope II（商品名）を用いて、非磁性支持体の強磁性金属薄膜をスキャンサイズ $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 、サンプリング数400ポイント、スキャンレート4.34Hzの条件下で測定した。

* 【0112】・負荷曲線の上部25%における突起1個当たりの断面積

突起の個数と同様に、Digital Instruments社製の原子間力顕微鏡（AFM）：NanoScope II（商品名）を用いて、非磁性支持体の強磁性金属薄膜をスキャンサイズ $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 、サンプリング数400ポイント、スキャンレート4.34Hzの条件下で測定した。

【0113】・テープ特性

磁気記録媒体の特性評価は、ソニー株式会社製のAITドライブSDX-S300C（商品名）を改造したものを用いて行った。記録は相対速度10.04m/秒、最短記録波長0.35 μm で行った。

【0114】データ用磁気テープでは、表面性の荒れによる電磁変換特性の低下、走行耐久性の悪化による電磁変換特性の低下等は全てエラーレートとして表れる。そこで、実施例15～21及び比較例8～13の磁気記録媒体についてエラーレートの評価を行った。ブロックエラーレートの数は10-2以下を許容とした。

20 【0115】・摩擦係数

ガイドピン（SUS，0.1S）に対して、100回繰り返して摺動させた後の摩擦係数を調べた。雰囲気は常温常湿（25℃、40%）で、荷重10g、摺動速度5mm/secの条件下で測定した。100パス後の摩擦係数が3.0以下を許容とした。

【0116】磁気記録媒体（実施例15～21及び比較例8～13）は、磁気記録媒体（実施例1～14及び比較例1～7）と同様な方法で作製した。

30 【0117】この磁気記録媒体（実施例15～21及び比較例8～13）の物性値を表3に示すとともにその特性を表4に示す。

【0118】

【表3】

	微細突起		負荷曲線の上部25%における微細突起		
	突起個数 (万個/ mm^2)	表面突起高さ (nm)	突起個数 (万個/ mm^2)	突起断面積の 総和の基準面 面積に対する割合 (%)	突起1個 当たりの 断面積 (nm^2)
実施例15	500	15	100	0.12	1.20×10^3
実施例16	800	30	200	0.10	0.50×10^3
実施例17	900	30	240	0.12	0.50×10^3
実施例18	1500	40	350	0.30	0.90×10^3
実施例19	3000	50	500	0.50	1.00×10^3
実施例20	800	40	330	0.35	1.00×10^3
実施例21	2000	8	100	0.05	0.50×10^3
比較例8	550	20	90	0.19	2.10×10^3
比較例9	600	30	400	1.90	5.10×10^3
比較例10	700	20	190	0.40	1.90×10^3
比較例11	900	30	250	0.50	2.00×10^3
比較例12	15000	60	600	0.90	1.50×10^3
比較例13	90	3	80	0.10	0.50×10^3

【0119】

* * 【表4】

	摩擦係数		ブロックエアーレート	
	1パス	100パス	1パス	100パス
実施例15	0.25	0.26	2×10^{-3}	5×10^{-3}
実施例16	0.22	0.23	2×10^{-3}	4×10^{-3}
実施例17	0.20	0.21	1×10^{-3}	2×10^{-3}
実施例18	0.23	0.26	2×10^{-3}	5×10^{-3}
実施例19	0.28	0.30	3×10^{-3}	6×10^{-3}
実施例20	0.24	0.26	2×10^{-3}	6×10^{-3}
実施例21	0.25	0.28	2×10^{-3}	6×10^{-3}
比較例8	0.25	0.35	2×10^{-3}	2×10^{-2}
比較例9	0.30	0.34	8×10^{-3}	4×10^{-2}
比較例10	0.40	0.42	6×10^{-2}	8×10^{-2}
比較例11	0.32	0.34	4×10^{-3}	2×10^{-2}
比較例12	0.32	0.33	8×10^{-2}	1×10^{-1}
比較例13	0.40	0.42	6×10^{-3}	6×10^{-2}

【0120】(評価)表3及び表4の結果から、実施例15～21のように、非磁性支持体上の微細突起の高さが5～50nm、突起個数が $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^4$ 万個/mm²の範囲内にあり、且つ負荷曲線の上部25%における微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/mm²、負荷曲線の上部25%における各微細突起の断面

積の総和が、基準面の面積に対して、0.1～0.5%の割合とされており、さらに負荷曲線の上部25%における微細突起1個当たりの断面積が 1.5×10^3 nm²以下とされている場合は、いずれも優れた電磁変換特性及び走行耐久性等を得ることができると判った。

【0121】なお、実施例20は、非磁性支持体中に添加する粒子として、溶液成形の際に溶媒に溶けない非磁性支持体の原料となる芳香族ポリアミド樹脂と同種のものを使用しているが、各特性が適切な範囲内にあるので、電磁変換特性や走行耐久性等の特性に優れていることが判った。

【0122】これに対して、比較例8は、負荷曲線の上部25%における微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/mm²以下であり、また、負荷曲線の上部25%における微細突起1個当たりの断面積が 1.5×10^3 nm²を超えているので、微細突起の形状がなだらかであり、電磁変換特性は優れているものの、接触面積が大きいために良好な走行耐久性を得ることができないことが判った。

【0123】また、比較例9は、負荷曲線の上部25%における各微細突起の断面積の総和が、基準面の面積に対して0.5%を超える割合であり、また、負荷曲線の上部25%における微細突起1個当たりの断面積が 1.5×10^3 nm²を超えているので、比較例8と同様に、微細突起の形状がなだらかであり、電磁変換特性は優れているものの、接触面積が大きいために良好な走行

が 1.5×10^3 nm²を超えているので、比較例8及び比較例9と同様に、微細突起の形状がなだらかであり、電磁変換特性は優れているものの、接触面積が大きいために良好な走行耐久性を得ることができないことが判った。

【0125】また、比較例12は、非磁性支持体上の微細突起の高さが50nmを超え、突起個数が 1×10^4 万個/mm²を超え、更に負荷曲線の上部25%における微細突起の個数が 5×10^2 万個/mm²を超え、負荷曲線の上部25%における各微細突起の断面積の総和が、非磁性支持体をmの高さで切断した際の断面積に対して0.5%を超える割合とされているので、非磁性支持体の表面が粗く電磁変換特性が大きく劣化するとともに、微細突起の形状がなだらかであり、接触面積が大きいために良好な走行耐久性も得ることができないことが判った。

【0126】また、比較例13は、非磁性支持体上の微細突起の高さが5nm未満であり、突起個数が 1×10^2 万個/mm²未満であり、且つ負荷曲線の上部25%における微細突起の個数が $10^2 \sim$ 万個/mm²未満とされているので、良好な走行耐久性を得ることができないことが判った。

【0127】

【発明の効果】本発明に係る磁気記録媒体は、非磁性支持体が、その強磁性金属薄膜が形成される面に、平均高さ5～50nmの微細突起が $10^2 \sim 10^4$ 万個/mm²形成された芳香族ポリアミドフィルムからなるので、テープ特性、当たり特性及び保存特性とともに良好なものとすることができ、良好な電磁変換特性と走行性とを兼ね備えることができる。

【0128】また、この磁気記録媒体は、非磁性支持体に、0.03～0.15μmの不活性粒子を添加し、強磁性金属薄膜が形成される表面に $10^3 \sim 10^5$ 個/mm²の突起を形成することにより、テープ特性の劣化を少なくし、ヘッド目詰まりの防止、すなわちヘッドのク

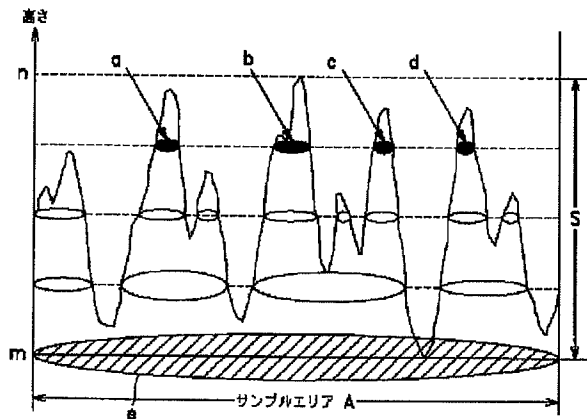
リーニング効果を増大させることができる。

【0129】また、この磁気記録媒体は、非磁性支持体の厚さを $2.0 \sim 6.0 \mu\text{m}$ とし、強磁性金属薄膜の厚さを $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}$ とすることにより、全体の厚さを薄くすることができ、長時間記録化に対応できる。

【0130】また、この磁気記録媒体は、非磁性支持体に、微細突起側から求めた負荷曲線の上部25%において、微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/ mm^2 の範囲内とされ、微細突起の断面積の総和の割合が0.1~0.5%の範囲内とされている場合には、記録再生時に良好な摩擦特性を発揮することができる。

【0131】また、この磁気記録媒体は、微細突起間に形成される凹部のうち最も深い凹部の底部の高さを m とし、微細突起のうち最も高い突起の先端部の高さを n とし、 $m-n$ 間の高さ方向の距離を s としたときに、 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起の個数が $10^2 \sim 5 \times 10^2$ 万個/ mm^2 の範囲内であるとともに、 $3/4 \times s + m$ を超える高さの微細突起を $3/4 \times s + m$ の高さで切断した際に表れる各微細突起の断面積の総和が、非磁性支持体を m の高さで切断した際の断面積に対し、0.1~0.5%の割合とされている場合には、記*

【図1】



* 録再生時における摩擦特性を更に良好なものとすることができる。

【0132】さらに、この磁気記録媒体は、非磁性支持体の縦方向のヤング率を 1000 kg/mm^2 とし、横方向のヤング率を 1300 kg/mm^2 とすることにより、走行性及び保存特性をさらに良好なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】非磁性支持体の表面の微細突起の状態を説明する図である。

【図2】微細突起側から求めた負荷曲線を示す図である。

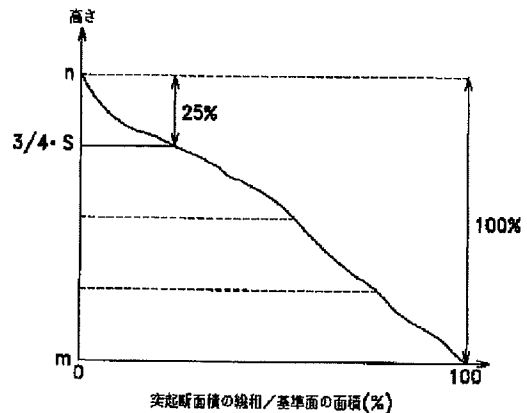
【図3】強磁性金属薄膜を形成する真空蒸着装置の構成図である。

【図4】カーボン保護膜を形成するマグネトロンスパッタ装置の構成図である。

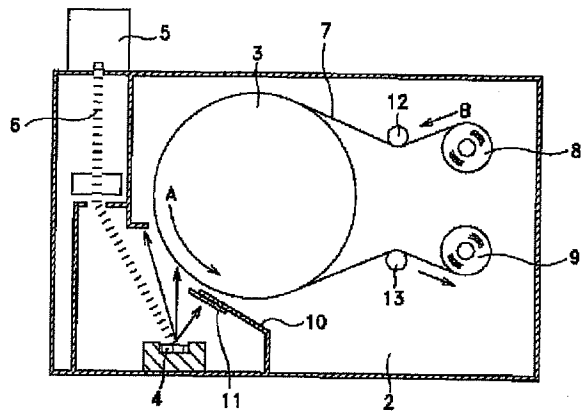
【符号の説明】

1 真空装置、4 蒸着源、7 非磁性支持体、20 マグネトロンスパッタ装置、26 ターゲット、30 非磁性支持体

【図2】

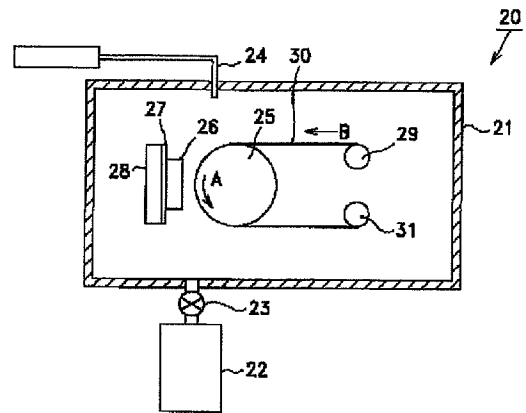


【図3】



連続巻き取り式巻着装置の概略構成図

【図4】



マグネトロンスパッタ装置の概略構成図

INFORMATION SHEET FOR IDS

Date Office Action was Mailed: March 16, 2007

LIST OF REFERENCES CITED AND RELEVANCE

Document No.	Country	Publication date	How reference was applied (*)	Concise explanation of relevance	English abstract attached
Japanese Laid-Open Patent Pub. 11-3513	Japan	Jan. 6, 1999	A	Fig. 1 shows fine projections formed on a recording media surface. The projections are made of aromatic polyamide film. Average height of the projections is to 50 nm. Density of the projections is 1000000 to 100000000/mm ² .	Yes

* X: Particularly relevant if taken alone

Y: Particularly relevant if combined with another document

A: Technological background